

Čelik

Definicija: Materijal koji, prema masi, sadrži više gvožđa od bilo kog pojedinačnog elementa, u kojem je sadržaj ugljenika obično manji od 2% i koji sadrži druge elemente. Ograničeni broj hrom-čelika može da sadrži više od 2% ugljenika, ali 2% ugljenika je obično granica razdvajanja između čelika i livenog gvožđa.

Fizičko-hemijske osobine: Specifična težina = 7850 kg/m³

Alotropne modifikacije gvožđa:

α-gvožđe (PROSTCK - Prostorno centrirana kubna rešetka)

γ- gvožđe (POVCK - Površinski centrirana kubna rešetka)

δ- gvožđe (PROSTCK - Prostorno centrirana kubna rešetka)

ξ- gvožđe (HGR - Haksagonalna gustosložena rešetka)

UVOD

Čelik je metastabilno kristalizovana Fe-C (Fe-Fe₃C) legura sa sadržajem ugljenika manjim od 2,06%.

Dodavanjem volframa, hroma, molibdena, vanadijuma, mangana, nikla, kobalta i drugih metala, pojedinačno ili u kombinacijama, dobijaju se legirani čelici za specijalne svrhe, izuzetno mehanički, hemijski ili toplotno postojani.

Vrste čelika

Prema EN 10020:2000 čelici se dele na:

- *Nelegirani čelici*
- *Nerđajući čelici*
- *Legirani čelici*

Danas je registrovano negde oko 3000 različitih vrsta čelika.

Dalje grupisanje na podgrupe vrši se prema legurajućim elementima, mikrostrukturi, mehaničkim osobinama, nameni i slično

Nelegirani čelici

Nelegirani čelici su one vrste čelika u kojima nije dostignuta nijedna od graničnih vrednosti navedenih u tabeli 1.

Ugljenični čelik (do 2,1% ugljenika) je kombinacija dva elementa, gvožđa (Fe) i ugljenika (C), gdje su ostali elementi prisutni u takvim odnosima da ne utiču na osobine legure. Od legirajućih elementa, u ugljeničnom čeliku jedino su dozvoljeni: magnezijum (maksimalno 1,65%), silicijum (maksimalno 0,60%) i bakar (maksimalno 0,60%). Čelik sa niskim sadržajem ugljenika ima iste osobine kao gvožđe. Kako se sadržaj ugljenika povećava, metal postaje tvrdi i čvršći, ali manje duktilan i teži za zavarivanje. Visok sadržaj ugljenika snižava tačku topljenja čelika, kao i njegovu temperaturnu otpornost.

Ugljenični čelik se deli na:

- **Niskougljenični čelik:** otprilike 0,05 do 0,29% sadržaja ugljenika. Niskougljenični čelici imaju relativno nisku vrednost zatezne čvrstoće, ali su jeftini i kovni..
- **Čelik sa srednjim sadržajem ugljenika:** otprilike 0,30 do 0.59% sadržaja ugljenika. Poseduje dobru i duktilnost i čvrstoću, te je jako otporan na habanje.
- **Visokougljenični čelik:** otprilike 0,6 do 0,99% sadržaja ugljenika. Vrlo čvrst, te se koristi za opruge i žice visoke čvrstoće.
- **Ultra visokougljenični čelik:** otprilike 1,0 do 2,0% sadržaja ugljenika. Ovi čelici se toplotno obrađuju do veoma visoko čvrstoće. Većina čelika sa preko 1,2% sadržaja ugljenika se prave metodama praškaste metalurgije, te obično spadaju u kategoriju visoko legiranih ugljeničnih čelika.

Čelik se može toplotno obrađivati, što omogućava da se delovi proizvode dok su još u mekom stanju. Ako je prisutno dovoljno ugljenika, legura može očvrstnuti, te se tako povećava jačina, otpornost na habanje, kao i otpornost na udar. Čelici se obrađuju i metodom hladnog valjanja, tj. oblikovanje metala putem deformacija na niskoj metastabilnoj temperaturi.

Nerđajući čelici

Nerđajući čelici su čelici koji sadrže najmanje 10,5% hroma i najviše 1,2% ugljenika

Niskolegirani čelici

Kao niskolegirani čelici tretiraju se oni čelici sa ukupnim masenim udelom legirajućih elemenata ne manjim od 1%, ali ne većim od 5%. Ovi čelici poseduju poboljšane mehaničke osobine u odnosu na nelegirane čelike.

Simbol	Utvrđeni element	Granična vrednost u masenim %
Al	Aluminijum	0,30
B	Bor	0,0008
Bi	Bizmut	0,10
Co	Kobalt	0,30
Cr	Hrom	0,30
Cu	Bakar	0,40
La	Lantanidi (svaki pojedinačno)	0,10
Mn	Mangan	1,65 a)
Mo	Molibden	0,08
Nb	Niobijum	0,06
Ni	Nikal	0,30
Pb	Olovo	0,40
Se	Selen	0,10
Si	Silicijum	0,60
Te	Telur	0,10
Ti	Titan	0,05
V	Vanadijum	0,10
W	Volfram	0,30
Zr	Cirkonijum	0,05
-	Ostali (osim ugljenika, fosfora, sumpora i azota) pojedinačno	0,10

a) Kada je utvrđen samo najveći sadržaj mangana, granična vrednost je 1,80%

Visokolegirani čelici

Kao visoko legirani čelik tretira se čelik koji sadrži više od 5% legirajućih elemenata. Ovi čelici poseduju izuzetne osobine u zavisnosti koja kombinacija legirajućih elemenata je primenjena. Tipičan primer je nerđajući čelik, koji svoju otpornost na koroziju duguje u prvom redu hromu.

Podela čelika prema oblastima primene

- Betonski čelici
- Čelici za cementaciju
- Čelici za poboljšanje
- Čelici za obradu na automatima
- Čelici za površinsko kaljenje
- Čelici za nitriranje
- Čelici za upotrebu kod povišenih temperatura
- Vatrootporni čelici
- Čelici sa povećanom otpornošću prema atmosferskoj koroziji
- Nerđajući čelici
- Nerđajući i hemijski postojani čelici
- Čelici otporni prema habanju
- Čelici otporni na starenje
- Alatni čelici
 - ugljenični
 - l- legirani (za rad u hladnom stanju; za rad u vrućem stanju)
 - brzorezni
- Čelici za posude pod pritiskom
- Čelici za opruge
- Čelici za kotrljajne ležaje
- Čelici za ventile motora
- Čelici za lance

Pripremio: dipl.maš.inž. Miloje Đurić
Tehnička škola Šabac